

Н.В.Емельянов

**ДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ПЛАНЕТ  
НА ОСНОВЕ НАБЛЮДЕНИЙ**

ГАИШ МГУ - 2019

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ПЛАНЕТ

### Спутники Марса

Таблица П7.1: Физические параметры спутников Марса:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ км	$Gm \cdot 10^6$ , км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$
Фобос	13.00, 11.39, 9.07 [1.1]	$709.2 \pm 0.4$ [1.2]	11.9 [1.3]
Деймос	7.8, 6.0, 5.1 [1.4]	$101.0 \pm 3.0$ [1.2]	12.9 [1.3]

### Спутники Юпитера

Таблица П7.2: Физические параметры Галилеевых спутников Юпитера:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ или $a_s$ , км	$Gm$ , км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$
J1 Ио	1829.7, 1819.2, 1815.8 [2.1]	5959.92 [2.2]	5.02 [2.3]
J2 Европа	1562.6, 1560.3, 1559.5 [2.4]	3202.73 [2.2]	5.29 [2.3]

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ или $a_s$ , км	$Gm$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$	Зв. вел. $V$
J3 Ганимед	2631.2 [2.5]	9887.83 [2.2]	4.61 [2.3]
J4 Каллисто	2410.3 [2.6]	7179.29 [2.2]	5.65 [2.3]

Таблица П7.3: Физические параметры близких (внутренних) спутников Юпитера:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ , км	$Gm$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$	Зв. вел. $V$
J5 Амальтея	125, 73, 64 [3.1]	0.139 [3.2]	14.1 [3.3]
J14 Теба	58, 49, 42 [3.4]	0.1 [3.4]	16.0 [3.5]
J15 Адрастея	10, 8, 7 [3.4]	0.0005 [3.4]	18.7 [3.5]
J16 Метис	30, 20, 20 [3.4]	0.008 [3.4]	17.5 [3.5]

Таблица П7.4: Физические параметры восьми далеких спутников Юпитера:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. Массы спутников J7 — J13 вычислены автором по приведенным оценкам радиусов и предполагаемой плотностью  $2.6 \text{ г/см}^3$ . В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ или $a_s$ , км	$Gm$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$	Зв. вел. $V$
J6 Гималия	75, 60, 60 [4.1]	0.28 [4.2]	14.6 [4.3]
J7 Элара	43 [4.3]	0.043 [4.3]	16.3 [4.3]
J8 Пасифе	30 [4.3]	0.015 [4.3]	17.0 [4.3]
J9 Синопе	19 [4.3]	0.0037 [4.3]	18.0 [4.3]
J10 Лиситея	18 [4.3]	0.0032 [4.3]	18.2 [4.3]
J11 Карме	23 [4.3]	0.0066 [4.3]	17.5 [4.3]
J12 Ананке	14 [4.3]	0.0015 [4.3]	18.7 [4.3]

Спутник	$a_1, a_2, a_3$	$Gm,$	Зв. вел.
	или $a_s,$ км	км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$
J13 Леда	10 [4.3]	0.00054 [4.3]	19.5 [4.3]

Таблица П7.5: Физические параметры других далеких спутников Юпитера:  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — визуальная геоцентрическая звездная величина в спектральной полосе  $R$  в среднюю оппозицию при солнечном фазовом угле 6 градусов,  $\sigma$  — погрешность звездной величины ( $1\sigma$ ). Данные получены в работе ([5.1] Емельянов, Уральская, 2011) на основе результатов фотометрических измерений, приводимых вместе с результатами астрометрических наблюдений, поступаемых в Minor Planet Center (MPC). Приняты гипотетические значения альбедо — 0.04 и плотности вещества спутников — 2.6 г/см<sup>3</sup>.

Спутник	$a_s,$	$Gm \cdot 10^6,$	Зв. вел.	$\sigma$
	км	км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$	зв. вел.
J17 Каллирое	4.5	67.2	21.05	0.17
J18 Фемисто	3.9	44.2	21.00	0.40
J19 Мегаклите	3.3	27.0	21.82	0.18
J20 Тайгете	2.7	14.5	22.25	0.25
J21 Халдене	2.4	9.5	22.66	0.46
J22 Гарпалике	2.4	10.6	22.61	0.29
J23 Калике	3.0	19.6	22.20	0.23
J24 Иокасте	2.9	17.7	22.21	0.21
J25 Эриноме	1.9	4.8	22.70	0.26
J26 Исоное	2.2	7.8	22.72	0.24
J27 Праксидике	3.7	36.1	21.84	0.45
J28 Автоное	2.4	9.9	22.33	0.34
J29 Тионе	2.3	8.8	22.56	0.22
J30 Гермиппе	3.0	18.9	22.30	0.32
J31 Этне	1.9	5.1	22.78	0.32
J32 Эвридоме	2.0	5.4	22.96	0.24
J33 Эванте	2.0	5.5	23.31	0.22
J34 Эвпорие	1.6	3.1	23.10	0.17
J35 Оргозие	1.8	4.2	23.48	0.12

Спутник	$a_s,$	$Gm \cdot 10^6,$	Зв. вел.	$\sigma$
	км	км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$	зв. вел.
J36 Спонде	1.7	3.5	23.49	0.25
J37 Кале	1.6	3.1	22.91	0.39
J38 Пазите	1.4	2.1	23.53	0.19
J39 Гегемоне	1.8	4.3	22.74	0.23
J40 Мнеме	1.8	4.2	23.08	0.22
J41 Аойде	2.3	8.2	22.48	0.21
J42 Тельксиное	1.8	4.4	23.10	0.27
J43 Архе	1.7	3.6	22.98	0.31
J44 Каллихоре	1.6	2.9	23.15	0.18
J45 Гелике	2.3	9.1	22.72	0.29
J46 Карпо	1.8	4.3	22.94	0.22
J47 Эвкеладе	2.3	9.0	22.62	0.29
J48 Киллене	1.6	3.0	22.96	0.20
J49 Коре	1.9	5.0	23.28	0.60
J50 Герсе	1.6	3.2	23.22	0.25
J51 S/2010 J 1	1.5	2.5	23.55	0.06
J52 S/2010 J 2	1.0	0.7	24.00	0.10
S/2003 J 2	1.4	1.9	23.25	0.25
J60 S/2003 J 3	1.3	1.6	23.41	0.17
S/2003 J 4	1.2	1.2	23.58	0.17
J57 S/2003 J 5	2.6	12.4	22.58	0.18
S/2003 J 9	1.2	1.2	23.69	0.12
S/2003 J 10	1.2	1.2	23.60	0.10
S/2003 J 12	1.1	0.8	23.86	0.50
J58 S/2003 J 15	1.3	1.7	23.55	0.17
S/2003 J 16	1.3	1.7	23.33	1.30
J55 S/2003 J 18	1.7	3.7	23.25	0.11
S/2003 J 19	1.3	1.6	23.38	0.15
S/2003 J 23	1.2	1.2	23.60	0.20
S/2011 J 1	1.2	1.2	23.60	0.20
J56 S/2011 J 2	1.2	1.2	23.60	0.20
J54 S/2016 J 1	1.7	3.5	23.50	-
J59 S/2017 J 1	2.3	9.1	23.20	-

## Спутники Сатурна

Таблица П7.6: Физические параметры главных и некоторых близких спутников Сатурна:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3,$ км	$Gm,$ км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$
S1 Мимас	207.8, 196.7, 190.6 [6.1]	2.509 [6.3]	12.8 [6.13]
S2 Энцелад	256.6, 251.4, 248.3 [6.1]	7.205 [6.4]	11.8 [6.13]
S3 Тефия	538.4, 528.3, 526.3 [6.1]	41.200 [6.5]	10.2 [6.13]
S4 Диона	563.4, 561.3, 559.6 [6.1]	73.1127 [6.6]	19.4 [6.13]
S5 Рея	765.0, 763.1, 762.4 [6.1]	153.9395 [6.7]	9.6 [6.13]
S6 Титан	2574.32, 2574.36, 2574.91 [6.2]	8978.1394 [6.8]	8.4 [6.13]
S7 Гиперион	180.1, 133.0, 102.7 [6.1]	0.3727 [6.6]	14.4 [6.13]
S8 Япет	745.7, 745.7, 712.1 [6.1]	120.5117 [6.6]	11.0 [6.13]
S9 Феба	109.4, 108.5, 101.8 [6.1]	0.5534 [6.6]	16.4 [6.14]
S10 Янус	101.5, 92.5, 76.3 [6.1]	0.12651[6.9]	14.4 [6.13]
S11 Эпиметей	64.9, 57.0, 53.1 [6.1]	0.035110[6.9]	15.6 [6.13]
S12 Елена	21.7, 19.1, 13.0 [6.1]	0.0017 [6.10]	18.4 [6.13]
S13 Телесто	21.7, 19.1, 13.0 [6.1]	0.00048 [6.11]	18.5 [6.13]
S14 Калипсо	15.1, 11.5, 7.0 [6.1]	0.00024 [6.11]	18.7 [6.13]
S15 Атлас	20.4, 17.7, 9.4 [6.1]	0.000384 [6.9]	19.0 [6.13]
S16 Прометей	67.8, 39.7, 29.7 [6.1]	0.010677 [6.9]	15.8 [6.13]
S17 Пандора	52.0, 40.5, 32.0 [6.1]	0.009133 [6.9]	16.4 [6.13]
S18 Пан	17.2, 15.7, 10.4 [6.1]	0.00033 [6.12]	19.4 [6.15]

Таблица П7.7: Размеры некоторых близких спутников Сатурна:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус, В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3,$ или $a_s$ , км
S32 Метона	1.6, 1.6, 1.6 [7.1]
S33 Паллена	2.9, 2.8, 2.0 [7.1]
S34 Полидевк	1.5, 1.2, 1.0 [7.1]
S/2004 S3	2.5 [7.2]
S/2004 S4	2.5 [7.2]
S/2004 S6	2.5 [7.2]
S35 Дафнис	4.3, 4.1, 3.2 [7.1]
S49 Анфа	1.0 [7.3]
S53 Эгеон	0.25 [7.4]

Таблица П7.8: Физические параметры далеких спутников Сатурна:  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — визуальная геоцентрическая звездная величина в спектральной полосе  $R$  в средней оппозиции при солнечном фазовом угле 3 градуса,  $\sigma$  — погрешность звездной величины ( $1\sigma$ ). Данные получены в работе ([5.1] Емельянов, Уральская, 2011) на основе результатов фотометрических измерений, приводимых вместе с результатами астрометрических наблюдений, поступаемых в Minor Planet Center (MPC). Приняты гипотетические значения альbedo — 0.06 и плотности вещества спутников — 2.3 г/см<sup>3</sup>.

Спутник	$a_s$ , км	$Gm \cdot 10^6$ , км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$	$\sigma$ зв. вел.
S19 Имир	9.4	526.4	21.81	0.14
S20 Палиак	11.0	862.1	21.30	0.20
S21 Тарвос	6.9	206.9	22.34	0.22
S22 Иджирак	5.8	123.2	22.75	0.27
S23 Суттунг	2.9	16.0	23.98	0.22
S24 Кивиок	8.0	327.3	22.05	0.29
S25 Мундилфари	3.0	17.6	23.95	0.29

Спутник	$a_s,$	$Gm \cdot 10^6,$	Зв. вел.	$\sigma$
	км	км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$	зв. вел.
S26 Альбиорикс	13.7	1654.9	20.83	0.39
S27 Скади	3.3	22.3	23.84	0.14
S28 Эррипо	5.1	87.0	23.11	0.25
S29 Сиарнак	24.3	9178.9	19.92	0.10
S30 Трюм	3.7	31.4	23.78	0.19
S31 Нарви	2.7	12.9	24.22	0.26
S36 Эгир	2.3	8.1	24.92	0.19
S37 Бефинд	2.5	9.9	24.41	0.30
S38 Бергельмир	2.5	9.4	24.57	0.12
S39 Бестла	2.9	16.4	24.04	0.33
S40 Фарбаути	1.9	4.3	25.01	0.16
S41 Фенрир	1.8	3.6	25.26	0.07
S42 Форньот	2.3	8.0	24.87	0.26
S43 Хати	2.2	7.0	24.66	0.24
S44 Гирроккин	3.9	36.6	23.76	0.19
S45 Кари	2.9	15.5	24.21	0.14
S46 Логи	2.4	8.8	24.80	0.13
S47 Сколл	2.4	9.0	24.80	0.18
S48 Сурт	2.0	4.8	25.27	0.24
S50 Ярнсакса	1.9	4.4	24.92	0.07
S51 Грейп	2.1	6.0	24.77	0.18
S52 Таркек	2.8	14.6	24.19	0.12
S/2004 S 7	2.3	7.6	24.60	0.25
S/2004 S 12	2.0	5.4	24.85	0.21
S/2004 S 13	2.1	5.6	24.83	0.33
S/2004 S 17	1.7	3.1	25.25	0.16
S/2006 S 1	2.3	7.3	25.05	0.05
S/2006 S 3	1.8	3.8	24.80	0.07
S/2007 S 2	2.5	9.4	24.45	0.21
S/2007 S 3	1.9	4.5	25.12	0.21



## Спутники Урана

Таблица П7.9: Физические параметры главных и некоторых близких спутников Урана:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3,$ или $a_s$ , км	$Gm,$ км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$
U1 Ариэль	581.1, 577.9, 577.7 [8.1]	90.3 [8.4]	13.7 [8.6]
U2 Умбриэль	584.7, 584.7, 584.7 [8.1]	78.2 [8.4]	14.5 [8.6]
U3 Титания	788.9, 788.9, 788.9 [8.1]	235.3 [8.4]	13.5 [8.6]
U4 Оберон	761.4, 761.4, 761.4 [8.1]	201.1 [8.4]	13.7 [8.6]
U5 Миранда	240.4, 234.2, 232.9 [8.1]	4.4 [8.4]	15.8 [8.6]
U6 Корделия	25, 18, 18 [8.2]	0.0030 [8.2]	23.6 [8.6]
U7 Офелия	27, 19, 19 [8.2]	0.0036 [8.2]	23.3 [8.6]
U8 Бьянка	32, 23, 23 [8.2]	0.0062 [8.2]	22.5 [8.6]
U9 Крессида	46, 37, 37 [8.2]	0.0229 [8.2]	21.6 [8.6]
U10 Дездемона	45, 27, 27 [8.2]	0.0119 [8.2]	22.0 [8.6]
U11 Джульетта	75, 37, 37 [8.2]	0.0372 [8.2]	21.1 [8.6]
U12 Порция	78, 63, 63 [8.2]	0.1122 [8.2]	20.7 [8.6]
U13 Розалинда	36, 36, 36 [8.2]	0.0170 [8.2]	21.8 [8.6]
U14 Белинда	64, 32, 32 [8.2]	0.0238 [8.2]	21.5 [8.6]
U15 Пак	81, 81, 81 [8.2]	0.1931 [8.5]	19.7 [8.6]
U25 Пердита	15, 15, 15 [8.2]	—	23.7 [8.6]
U26 Маб	12.4 [8.3]	—	—
U27 Купидон	8.9 [8.3]	—	—

Таблица П7.10: Физические параметры далеких спутников Урана:  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — визуальная геоцентрическая звездная величина в спектральной полосе  $R$  в среднюю оппозицию при солнечном фазовом угле 3 градуса,  $\sigma$  — погрешность звездной величины ( $1\sigma$ ). Данные получены в работе ([5.1] Емельянов, Уральская, 2011) на основе результатов фотометрических измерений, проводимых вместе с результатами астрометрических наблюдений, поступаемых в Minor Planet Center (MPC). Приняты гипотетические значения альbedo — 0.04 и плотности вещества спутников —  $1.5 \text{ г/см}^3$ .  $V_S$  — визуальная геоцентрическая звездная величина в полосе  $R$  для наблюдателя с Земли, взятая из работы ([9.1] Sheppard et al., 2005)

Спутник	$a_s$ , км	$Gm \cdot 10^6$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$	Зв. вел. $V$	$\sigma$ зв. вел.	Зв. вел. $V_S$
U16 Калибан	48.3	0.0471079	21.60	0.21	22.4
U17 Сикоракса	86.4	0.2704545	20.30	0.19	20.8
U18 Просперо	25.0	0.0065508	23.01	0.14	23.2
U19 Сетевос	27.0	0.0082507	23.01	0.21	23.3
U20 Стефано	16.9	0.0020243	24.01	0.20	24.1
U21 Тринкуло	9.4	0.0003434	25.15	0.22	25.4
U22 Франциско	9.7	0.0003815	25.34	0.16	25.0
U23 Маргарита	9.4	0.0003531	25.16	0.20	25.2
U24 Фердинанд	10.6	0.0005064	24.89	0.09	25.1

## Спутники Нептуна

Таблица П7.11: Физические параметры Тритона, Нереиды и близких спутников Нептуна:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$ , или $a_s$ , км	$Gm$ , $\text{км}^3/\text{с}^2$	Зв. вел. $V$
N1 Тритон	1354.6, 1352.8, 1352.4 [10.1]	1427.9 [10.4]	13.472 [10.5]
N2 Нереида	170 [10.2]	2.06 [10.2]	19.7 [10.2]

Спутник	$a_1, a_2, a_3,$ или $a_s$ , км	$Gm,$ км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	Зв. вел. $V$
N3 Наяда	33 [10.3]	0.013 [10.3]	23.91 [10.3]
N4 Таласса	41 [10.3]	0.025 [10.3]	23.32 [10.3]
N5 Деспина	75 [10.3]	0.14 [10.3]	22.00 [10.3]
N6 Галатейя	88 [10.3]	0.25 [10.3]	21.85 [10.3]
N7 Ларисса	97 [10.3]	0.33 [10.3]	21.49 [10.3]
N8 Протей	210 [10.3]	3.36 [10.3]	19.75 [10.3]

Таблица П7.12: Физические параметры далеких спутников Нептуна:  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — визуальная геоцентрическая звездная величина в спектральной полосе  $R$  в среднюю оппозицию при солнечном фазовом угле 3 градуса,  $\sigma$  — погрешность звездной величины ( $1\sigma$ ). Данные получены в работе ([5.1] Емельянов, Уральская, 2011) на основе результатов фотометрических измерений, приводимых вместе с результатами астрометрических наблюдений, поступаемых в Minor Planet Center (MPC). Приняты гипотетические значения альбедо — 0.04 и плотности вещества спутников — 1.5 г/см<sup>3</sup>.  $a_{Sh}$  — радиус спутника из работы ([11.1] Sheppard et al., 2005).  $V_S$  — визуальная геоцентрическая звездная величина, в полосе  $R$  для наблюдателя с Земли, взятая из работы ([11.1] Sheppard et al., 2005).

Спутник	$a_s,$ км	$a_{Sh},$ км	$Gm \cdot 10^6,$ км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$	$\sigma$	$V_S$
N9 Галимеда	36.9	31	0.0210759	24.15	0.29	24.5
N10 Псамафа	21.9	20	0.0044054	25.28	0.38	25.5
N11 Сао	20.9	22	0.0038316	25.39	0.20	25.5
N12 Лаомедея	24.7	21	0.0063181	25.03	0.33	25.5
N13 Несо	28.0	30	0.0091746	24.75	0.24	24.6

## Спутники Плутона

Таблица П7.13: Физические параметры спутников Плутона:  $a_1, a_2, a_3$  — полуоси приближающего эллипсоида,  $a_s$  — радиус,  $Gm$  — гравитационный параметр,  $V$  — геоцентрическая визуальная звездная величина в среднюю оппозицию,  $P$  — геометрическое альbedo. В квадратных скобках указан номер ссылки в списке библиографии источников данных (см. ниже).

Спутник	$a_1, a_2, a_3$	$Gm$ ,	Зв. вел.	
	или $a_s$ , км	км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	$V$	$P$
Плутон	1187 [12.1]	869.6 [12.1]	13.65 [12.7]	—
P1 Харон	606.0 [12.2]	105.9 [12.1]	17.97 [12.3]	—
P2 Никта	25, 17.5, 16.5 [12.8]	0.068 [12.4]	24.55 [12.3]	0.65 [12.8]
P3 Гидра	32.5, 22.5, 12.5 [12.8]	0.028 [12.4]	24.39 [12.3]	0.56 [12.8]
P4 Цербер	9.5, 5, 4.5 [12.8]	—	26.1 [12.5]	0.56 [12.8]
P5 Стикс	8, 4.5, 4 [12.8]	—	27.0 [12.6]	0.83 [12.8]

## Библиография источников данных

- [1.1] *Willner K., Oberst J., Hussmann H., Giese B., Hoffmann H., Matz K.-D., Roatsch T., and Duxbury T.* Phobos control point network, rotation, and shape. *Earth and Planetary Science Letters*. 2010. V. 294. No. 3–4. P. 541–546.
- [1.2] *Jacobson R. A.* The Orbits and Masses of the Martian Satellites and the Libration of Phobos. *Astronomical Journal*. 2010. V. 139. No. 2. P. 668–679.
- [1.3] *Zellner B. H., Capen R. C.* Photometric properties of the Martian satellites. *Icarus*. 1974. V. 23. P. 437–444.
- [1.4] *Thomas P. C.* Gravity, Tides, and Topography on Small Satellites and Asteroids: Application to Surface Features of the Martian Satellites. *Icarus*. 1993. V. 105. No. 2. P. 326–344.
- [2.1] *Thomas P. C., Davies M. E., Colvin T. R., Oberst J., Schuster P., Neukum G., Carr M. H., MCEwen A., Schubert G., and Belton M.J. S.* The Shape of Io from Galileo Limb Measurements. *Icarus*. 1998. V. 135. P. 175–180.

- [2.2] *Jacobson R. A.* The Gravity Field of the Jovian System and the Orbits of the Regular Jovian Satellites. American Astronomical Society. 2001. DPS meeting #33, #11.01. V. 33. P. 11.01.
- [2.3] *Morrison D., Morrison N. D., Lazarewicz, A. R.* Four-color photometry of the Galilean satellites. *Icarus*. 1974. V. 23. P. 399–416.
- [2.4] *Nimmo F., Thomas P. C., Pappalardo R. T., Moore W. B.* The global shape of Europa: Constraints on lateral shell thickness variations. *Icarus*. 2007. V. 191. P. 183–192.
- [2.5] *Anderson J. D., Jacobson R. A., Lau E. L., Moore W. B., Olsen O., Schubert G., Thomas P. C., Galileo Gravity Science Team.* Shape, Mean Radius, Gravity Field and Interior Structure of Ganymede. American Astronomical Society. 2001. DPS Meeting #33, #35.09; Bulletin of the American Astronomical Society. V. 33. P. 1101–1101.
- [2.6] *Anderson J. D., Jacobson R. A., McElrath T. P., Moore W. B., Schubert G., Thomas P. C.* Shape, Mean Radius, Gravity Field, and Interior Structure of Callisto. *Icarus*. 2001. V. 153. P. 157–161.
- [3.1] *Weinwurm G.* Gravity field of Jupiter's moon Amalthea and the implication on a spacecraft trajectory. *Advances in Space Research*. 2006. V. 38. No. 9. P. 2125–2130.
- [3.2] *Anderson J. D., Johnson T. V., Schubert G., Asmar S., Jacobson R. A., Johnston D., Lau E. L., Lewis G., Moore W. B., Taylor A., Thomas P. C., Weinwurm G.* Amalthea's Density Is Less Than That of Water. *Science*. 2005. V. 308. No. 5726. P. 1291–1293.
- [3.3] *Thomas P., Veverka J.* Amalthea. In: *Satellites of Jupiter*. (A83-16226 04-91) Tucson, AZ, University of Arizona Press, 1982 Publisher: Tucson, AZ, University of Arizona Press. 1982. P. 147–173.
- [3.4] *Thomas P. C., Burns J. A., Rossier L., Simonelli D., Veverka J., Chapman C. R., Klaasen K., Johnson T. V., Belton M. J. S.* The Small Inner Satellites of Jupiter. *Icarus*. 1998. V. 135. P. 360–371.
- [3.5] *Veverka J., Thomas P., Synott S.* The inner satellites of Jupiter. *Vistas in Astronomy*. 1981. V. 25. P. 245–259.
- [4.1] *Porco C. C., West R. A., McEwen A., Del Genio D., Ingersoll A. P., Thomas P., Squyres S., Dones L., Murray C. D., Johnson T. V., Burns J. A., Brahic A., Neukum G., Veverka J., Barbara J. M., Denk T., Evans M., Ferrier J. J., Geissler P., Helfenstein P., Roatsch T., Throop H., Tiscareno M., Vasavada A. R.* Cassini Imaging of Jupiter's Atmosphere, Satellites, and Rings. *Science*. 2003. V. 299. No. 5612. P. 1541–1547.
- [4.2] *Emelyanov N. V.* The mass of Himalia from the perturbations on other satellites. *Astronomy and Astrophysics*. 2005. V. 438. No. 3. P. L33–L36.

- [4.3] *Rettig T.W., Walsh K., Consolmagno G.* Implied Evolutionary Differences of the Jovian Irregular Satellites from a BVR Color Survey. *Icarus*. 2001. V. 154. P. 313–320.
- [5.1] *Емельянов Н. В., Уральская В. С.* Оценки физических параметров далеких спутников планет. *Астрономический вестник*. 2011. Т. 45. N 5. С. 387–395.
- [6.1] *Thomas P. C.* Sizes, shapes, and derived properties of the saturnian satellites after the Cassini nominal mission. *Icarus*. 2010. V. 208. P. 395–401.
- [6.2] *Zebker H. A., Stiles B., Hensley S., Lorenz R., Kirk R. L., Lunine J.* Size and Shape of Saturn's Moon Titan. *Science*. 2009. V. 324. No. 5929. P. 921.
- [6.3] *Cooper N. J., Murray C. D., Evans M. W., Beurle K., Jacobson R. A., Porco, C. C.* Astrometry and dynamics of Anthe (S/2007 S 4), a new satellite of Saturn. *Icarus*. 2008. V. 195. P. 765–777.
- [6.4] *Rappaport N.J., Iess L., Tortora P., Anabtawi A., Asmar S.W., Somenzi L., Zingoni F.* Mass and interior of Enceladus from Cassini data analysis. *Icarus*. 2007. V. 190. P. 175–178.
- [6.5] *Jacobson R. A., Spitale J. N., Porco C. C., Owen W. M. Jr.* The GM Values of Mimas and Tethys and the Libration of Methone. *Astronomical Journal*. 2006. V. 132 No. 2. P. 711–713.
- [6.6] *Jacobson R. A., Antreasian P. G., Bordi J.J., Criddle K. E., Ionasescu R., Jones J. B., Mackenzie R. A., Meek M. C., Parcher D., Pelletier F.J., Owen W. M. Jr., Roth D. C., Roundhill I. M., and Stauch J. R.* The Gravity Field of the Saturnian System from Satellite Observations and Spacecraft Tracking Data. *Astronomical Journal*. 2006. V. 132. No. 6. P. 2520–2526.
- [6.7] *Iess L., Rappaport N.J., Tortora P., Lunine J., Armstrong J.W., Asmar S.W., Somenzi L., and Zingoni F.* Gravity field and interior of Rhea from Cassini data analysis. *Icarus*. 2007. V. 190. P. 585–593.
- [6.8] *Iess L., Rappaport N.J., Jacobson R. A., Racioppa P., Stevenson D.J., Tortora P., Armstrong J. W., Asmar S. W.* Gravity Field, Shape, and Moment of Inertia of Titan. *Science*. 2010. V. 327. No. 5971. P. 1367.
- [6.9] *Cooper N. J., Renner S., Murray C. D., Evans M. W.* Saturn's Inner Satellites: Orbits, Masses, and the Chaotic Motion of Atlas from New Cassini Imaging Observations. *The Astronomical Journal*. 2015. V. 149. Issue 1. Article id. 27. 18 pp.
- [6.10] *Thomas P. C.* The shapes of small satellites. *Icarus*. 1989. V. 77. P. 248–274.

- [6.11] *Thomas P., Veverka J., Morrison D., Davies M., Johnson T. V.* Saturn's small satellites - Voyager imaging results. *Journal of Geophysical Research*. 1983. V. 88. P. 8743–8754.
- [6.12] *Porco C. C., Baker E., Barbara J., Beurle K., Brahic A., Burns J. A., Charnoz S., Cooper N., Dawson D. D., Del Genio A. D., Denk T., Dones L., Dyudina U., Evans M. W., Giese B., Grazier K., Helfenstein P., Ingersoll A. P., Jacobson R. A., Johnson T. V., McEwen A., Murray C. D., Neukum G., Owen W. M., Perry J., Roatsch T., Spitale J., Squyres S., Thomas P., Tiscareno M., Turtle E., Vasavada A. R., Veverka J., Wagner R., West R.* Cassini Imaging Science: Initial Results on Saturn's Rings and Small Satellites. *Science*. 2005. V. 307. No 5713. P. 1226–1236.
- [6.13] *Morrison D., Johnson T. V., Shoemaker E. M., Soderblom L. A., Thomas P., Veverka J., Smith B. A.* Satellites of Saturn – Geological perspective. IN: *Saturn (A85-33976 15-91)*. Tucson, AZ, University of Arizona Press. 1984. P. 609–639.
- [6.14] *Simonelli D. P., Kay J., Adinolfi D., Veverka J., Thomas P. C., Helfenstein P.* Phoebe: Albedo Map and Photometric Properties. *Icarus*. 1999. V. 138. P. 249–258.
- [6.15] *Showalter M. R.* Visual detection of 1981S13, Saturn's eighteenth satellite, and its role in the Encke gap. *Nature*. 1991. V. 351. P. 709–713.
- [7.1] *Thomas P. C.* Sizes, shapes, and derived properties of the saturnian satellites after the Cassini nominal mission. *Icarus*. 2010. V. 208. P. 395–401.
- [7.2] *Porco C. C., Baker E., Barbara J., Beurle K., Brahic A., Burns J. A., Charnoz S., Cooper N., Dawson D. D., Del Genio A. D., Denk T., Dones L., Dyudina U., Evans M. W., Giese B., Grazier K., Helfenstein P., Ingersoll A. P., Jacobson R. A., Johnson T. V., McEwen A., Murray C. D., Neukum G., Owen W. M., Perry J., Roatsch T., Spitale J., Squyres S., Thomas P., Tiscareno M., Turtle E., Vasavada A. R., Veverka J., Wagner R., West R.* Cassini Imaging Science: Initial Results on Saturn's Rings and Small Satellites. *Science*. 2005. V. 307. No 5713. P. 1226–1236.
- [7.3] *Porco C. C., Thomas P. C., Weiss J. W., Richardson D. C.* Saturn's Small Inner Satellites: Clues to Their Origins. *Science*. 2007. V. 318. No 5856. P. 1602–1607.
- [7.4] *Porco, C. C.* S/2008 S 1. *IAUC 9023*. 2009. P. 1–1.
- [8.1] *Thomas P. C.* Radii, shapes, and topography of the satellites of Uranus from limb coordinates. *Icarus*. 1988. V. 73. P. 427–441.
- [8.2] *Karkoschka E.* Voyager's Eleventh Discovery of a Satellite of Uranus and Photometry and the First Size Measurements of Nine Satellites. *Icarus*. 2001. V. 151. No 1. P. 69–77.

- [8.3] *Showalter M. R., Lissauer J. J.* The Second Ring-Moon System of Uranus: Discovery and Dynamics. *Science*. 2006. V. 311. No 5763. P. 973–977.
- [8.4] *Jacobson R. A., Campbell J. K., Taylor A. H., Synnott S. P.* The masses of Uranus and its major satellites from Voyager tracking data and earth-based Uranian satellite data. *Astronomical Journal*. 1992. V. 103. No 6. P. 2068–2078.
- [8.5] *Thomas P., Weitz C., Veverka J.* Small satellites of Uranus – Disk-integrated photometry and estimated radii. *Icarus*. 1989. V. 81. P. 92-101.
- [8.6] *Karkoschka E.* Comprehensive Photometry of the Rings and 16 Satellites of Uranus with the Hubble Space Telescope. *Icarus*. 2001. V. 151. No 1. P. 51–68
- [9.1] *Sheppard S. S., Jewitt D., Kleyna J.* An Ultradeep Survey for Irregular Satellites of Uranus: Limits to Completeness. *Astronomical Journal*. 2005. V. 129. Issue 1. P. 518–525.
- [10.1] *Thomas P. C.* The Shape of Triton from Limb Profiles. *Icarus*. 2000. V. 148. P. 587–588.
- [10.2] *Thomas P., Veverka J., Helfenstein P.* Voyager observations of Nereid. *Journal of Geophysical Research Supplement*. 1991. V. 96. No A11. P. 19253–19259.
- [10.3] *Karkoschka E.* Sizes, shapes, and albedos of the inner satellites of Neptune. *Icarus*. 2003. V. 162. No 2. P. 400–407.
- [10.4] *Jacobson R. A., Riedel J. E., Taylor A. H.* The orbits of Triton and Nereid from spacecraft and earthbased observations. *Astronomy and Astrophysics*. 1991. V. 247. No 2. P. 565–575.
- [10.5] *Goguen J. D., Hammel H. B., Brown R. H.* V photometry of Titania, Oberon, and Triton. *Icarus*. 1989. V. 77. P. 239–247.
- [11.1] *Sheppard S. S., Jewitt D., Kleyna J.* A Survey for «Normal» Irregular Satellites around Neptune: Limits to Completeness. *Astronomical Journal*. 2006. V. 132. Issue 1. P. 171–176.
- [12.1] *Stern S. A., Grundy W. M., McKinnon Wm. B., Weaver H. A., Young L. A.* The Pluto System After New Horizons. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*. 2018. V. 56. P. 357–392.
- Tholen D. J., Buie M. W., Grundy W. M., Elliott G. T.* Masses of Nix and Hydra. *Astronomical Journal*. 2008. V. 135. No 3. P. 777–784.
- [12.2] *Person M. J., Elliot J. L., Gulbis A. A. S., Pasachoff J. M., Babcock B. A., Souza S. P., Gangestad J.* Charon's Radius and Density from the Combined Data Sets of the 2005 July 11 Occultation. *Astronomical Journal*. 2006. V. 132. No 4. P. 1575–1580.



- [12.3] *Buie M. W., Grundy W. M., Young E. F., Young L. A., Stern S. A.* Orbits and Photometry of Pluto's Satellites: Charon, S/2005 P1, and S/2005 P2. *Astronomical Journal*. 2006. V. 132. No 1. P. 290–298.
- [12.4] *Tholen D. J., Buie M. W., Grundy W. M.* Improved Masses of Nix and Hydra American Astronomical Society, DPS meeting #42, #20.08; *Bulletin of the American Astronomical Society*. 2010. V. 42. P. 984–984.
- [12.5] *Showalter M. R., Hamilton D. P., Stern S. A., Weaver H. A., Steffl A. J., Young L. A.* New satellite of (134340) Pluto: S/2011 (134340) 1. CBET 2769. 2011. P. 1–1.
- [12.6] *Showalter M. R., Weaver H. A., Stern S. A., Steffl A. J., Buie M. W., Merline W. J., Soummer R., Throop H. B.* New satellite of (134340) Pluto: S/2012 (134340) 1. IAUC 9253. 2012. P. 1–1.
- [12.7] Pluto Fact Sheet. NASA.  
<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/plutofact.html>
- [12.8] *Weaver H. A., Buie M. W., Buratti B. J., Grundy W. M., Lauer T. R., Olkin C. B., Parker A. H., Porter S. B. and 43 co-authors.* The small satellites of Pluto as observed by New Horizons. *Science*. 2016. V. 351. Issue 6279. Id. aae0030.